

特開平7-274001

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 10 月 20 日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 N 1/40

G 0 6 T 3/40

5/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/40

1 0 1 D

G 0 6 F 15/66

3 5 5 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-57047

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 3 月 28 日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号

(72) 発明者 川井 隆

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ

ノン株式会社内

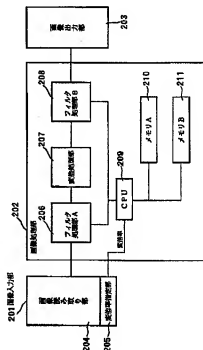
(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 変倍処理における拡大の場合にはより鮮鋭化の効果を得ることができ、また、縮小の場合には、モアレ縞を除去することが可能となり、従って拡大、縮小共に出力画像の画質を向上させることが可能となる。

【構成】 メモリ A 210 及びメモリ B 211 にはエッジ強調係数及びスムージング係数が各変倍率に応じて格納されており、変倍率指定部 205 で指定された変倍率に応じて、メモリ A 210 やメモリ B 211 のからそれぞれ適当な係数を選択し、拡大処理の際にはフィルタ処理部 A 206 にエッジ強調係数が、フィルタ処理部 B 208 にスムージング係数が設定される。縮小処理の場合は、逆に設定し、変倍処理部 207 で変倍処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号を入力する画像入力手段と、
画像信号を変倍する変倍率を指定する変倍率指定手段と、
前記入力手段により入力された画像信号に空間フィルタリング処理を施す第1のフィルタ処理手段と、
前記第1のフィルタ処理手段によりフィルタ処理を施された前記画像信号を前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って変倍する変倍手段と、
前記変倍手段により変倍された画像信号に空間フィルタリング処理を施す第2のフィルタ処理手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 少なくとも2つの空間フィルタ係数を記憶する記憶手段を備え、
前記第1の空間フィルタ処理手段におけるフィルタ係数は前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って前記記憶手段に記憶されているフィルタ係数を選択し設定されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記第2の空間フィルタ処理手段におけるフィルタ係数は前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って前記記憶手段に記憶されているフィルタ係数を選択し設定されることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記変倍率指定手段により拡大変倍が指定された場合前記第1のフィルタ処理手段は鮮鋭化処理を行い前記第2のフィルタ処理手段は平滑化処理を行うことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記画像入力手段により入力された画像が網点画像であるか否かを判定する判定手段を備え、前記判定手段により網点画像でない判定された場合には前記第2のフィルタ処理手段は平滑化処理を行わないことを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記変倍率指定手段により縮小変倍が指定された場合前記第1のフィルタ処理手段は平滑化処理を行い前記第2のフィルタ処理手段は鮮鋭化処理を行うことを特徴とする請求項3記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は画像処理装置に関し、例えばデジタル画像信号の変倍を行う画像処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、デジタル複写機などにおいて、網点画像のドット周期とデジタル画像入力装置のサンプリング周期との干渉によりモアレ縞が発生することはよく知られており、そのモアレ縞を軽減する為に、画像信号に対して平滑化処理が行われていた。

【0003】 又、画像入力装置や画像出力装置の解像力補正の為、鮮鋭化処理もよく行われていた。

【0004】 一方、デジタル複写機等の画像処理装置では、画像データの補間又はサンプリング等によって、拡大や縮小といった変倍処理が行われていた。

【0005】 以上説明したような従来の画像処理装置において、平滑化処理・鮮鋭化処理・変倍処理を組み合わせることで画像処理を行う場合、以下のような傾向があることがわかっていてる。

【0006】 (1) 拡大変倍処理の場合、特に銀塩写真画像を原稿とするような滑らかな画像を拡大する場合に、画像データに対して鮮鋭化処理を施した後に変倍処理を行なった方が鮮鋭化処理の効果が大きい。

【0007】 (2) 縮小変倍処理の場合、モアレ縞を軽減する為には、網点画像の周期は変倍率に応じて変わるため、画像データに対してあらかじめ平滑化処理を行うことによってモアレ縞の発生原因となる網点の周期性を消し、その後、縮小・鮮鋭化した方がよい。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら上記従来例の画像処理装置では、例えば鮮鋭化処理を行うフィルタ部は装置内に1つしか備えられておらず、鮮鋭化処理と変倍処理とでその処理順序は固定であった。従って、変倍処理において拡大時と縮小時とで鮮鋭化処理を行う順序を変更することは困難であり、拡大時と縮小時共に最適な画像を出力することができなかった。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述した課題を解決することを目的としてなされたものであり、上述した課題を解決する一手段として、以下の構成を備える。

【0010】 即ち、画像信号を入力する画像入力手段と、画像信号を変倍する変倍率を指定する変倍率指定手段と、前記入力手段により入力された画像信号に空間フィルタリング処理を施す第1のフィルタ処理手段と、前記第1のフィルタ処理手段によりフィルタ処理を施された前記画像信号を前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って変倍する変倍手段と、前記変倍手段により変倍された画像信号に空間フィルタリング処理を施す第2のフィルタ処理手段とを備えることを特徴とする。

【0011】 例えば少なくとも2つの空間フィルタ係数を記憶する記憶手段を備え、前記第1の空間フィルタ処理手段におけるフィルタ係数は前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って前記記憶手段に記憶されているフィルタ係数を選択し設定され、また、前記第2の空間フィルタ処理手段におけるフィルタ係数は前記変倍率指定手段により指定された変倍率に従って前記記憶手段に記憶されているフィルタ係数を選択し設定されることを特徴とする。

【0012】 更に、前記変倍率指定手段により拡大変倍が指定された場合前記第1のフィルタ処理手段は鮮鋭化処理を行い前記第2のフィルタ処理手段は平滑化処理を行い、前記変倍率指定手段により縮小変倍が指定された

場合前記第1のフィルタ処理手段は平滑化処理を行い前記第2のフィルタ処理手段は鮮鋭化処理を行うことを特徴とする。

【0013】そして、前記画像入力手段により入力された画像が網点画像であるかを判定する判定手段を備え、前記判定手段により網点画像でないと判定された場合には前記第2のフィルタ処理手段は平滑化処理を行わないことを特徴とする。

【0014】

【作用】以上の構成において、変倍処理における拡大の場合にはより鮮鋭化の効果を得ることができ、また、縮小の場合には、モアレ縞を除去することが可能となり、従って拡大、縮小共に出力画像の画質を向上させることが可能となるという特有の作用効果がある。

【0015】

【実施例】以下、図面を参照して本発明に係る一実施例を詳細に説明する。

【0016】<第1実施例>図1は本発明に係る第1実施例のデジタル複写機100の内部構造を示す断面図である。図1において、100はデジタル複写機本体を示し、原稿画像を読み取り記録媒体である記録紙上に像を形成する。

【0017】101は原稿送り装置、120は原稿台ガラス面、121はスキヤナ、122はランプ、123、124、125はミラー、126はレンズ、127はイメージセンサである。原稿画像は原稿送り装置101、又は操作者により原稿台ガラス面120に載置され、スキヤナ121内のランプ122からの照射光は原稿画像において反射され、その反射光はミラー123～125及びレンズ126を介してイメージセンサ127に入力され、電気信号に変換される。そしてスキヤナ121が原稿画像全面を走査することにより、原稿画像の画像データが得られる。

【0018】300は操作のための各種スイッチ及びLED表示器等が配されている操作パネルである。イメージセンサ127で読み取られた画像データは後述する画像処理部で処理され、ビデオ信号に変換される。

【0019】レーザドライバ102は半導体レーザ103を駆動するための回路であり、入力されたビデオ信号に応じて半導体レーザをオン・オフ制御している。レーザ光104は回転多面鏡105で左右方向に振られて静電ドラム106上を走査する。これにより、静電ドラム106上には文字パターン等の静電潜像が形成される。この潜像は静電ドラム106の周囲の現像ユニット107により現像された後、記録紙に転写される。この記録紙にはカットシートを用い、カセット記録紙はLP100に装着した用紙カセットに収納され、給紙ローラ109及び搬送ローラ110と111とにより装置内に取り込まれて、静電ドラム106に供給される。

【0020】次に、図2のブロック図に本実施例のデジ

タル複写機100の詳細構成を示す。

【0021】図2において、201は画像入力部であり、原稿画像を読み取る画像読み取り部204と、操作パネル300上にある、変倍率を指定する変倍率指定部205とから成る。202は画像入力部201から入力される画像信号に実際に変倍処理を施す画像処理部であり、本実施例の画像処理装置全体の動作を司るCPU209をはじめ、フィルタ処理部A206、変倍処理部207、フィルタ処理部B208、ROMやRAMにより構成されるメモリA210、メモリB211等から成る。また、203は画像出力部であり、画像処理部202により最適な処理を施された画像の実際の出力を行う。

【0022】本実施例において、メモリA210には鮮鋭化処理に使用する空間フィルタの係数（エッジ強調係数）が、また、メモリB211には平滑化処理に使用する空間フィルタの係数（スムージング係数）が、それぞれ各変倍率に応じて格納されている。画像処理部202に設置されたCPU109が、変倍率指定部205で指定された変倍率に応じて、メモリA210やメモリB211の中からそれぞれ適当な係数を選択し、フィルタ処理部A206またはフィルタ処理部B208に設定する。この際に、CPU209は、拡大処理であるか縮小処理であるかに応じて、どちらのフィルタにどの係数を設定するかを制御する。従って、本実施例においてフィルタ処理部A206及びフィルタ処理部B208におけるインパルス応答特性が変倍率によって変化する。

【0023】以上のような構成を持つ本実施例の画像処理装置における変倍処理の様子を、図3のフローチャートを参照して、以下詳細に説明する。

【0024】まず、ステップS300において、操作者により変倍率が画像入力部201の変倍率指定部205で指定される。続いてステップS301で、指定された変倍率により拡大処理であるか、縮小処理であるか、または変倍処理を行わないかを判定する。変倍率が100%より大きければ拡大処理、小さければ変倍処理、100%であれば等倍として変倍処理を行わない。

【0025】ステップS301において変倍率が100%以上、即ち拡大処理が指定されたのであれば、処理はステップS302に進む。ステップS302では図2に示すCPU209がステップS300で指定された変倍率に応じて、メモリB211から鮮鋭化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS303で、選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部A206に設定する。次にステップS304においてCPU209は、メモリA210より変倍率に応じて平滑化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS305で選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部B208に設定する。

【0026】以上の処理により、拡大処理においてエッジ強調係数がフィルタ処理部A206に、スムージング

係数がフィルタ処理部B208に設定される。

【0027】続いて処理はステップS314に進み、画像入力部201の画像読み取り部204により原稿画像が読み取られ、所定のカラー処理等を施された後、ステップS315に進む。ステップS315では、フィルタ処理部A206によって、入力された画像信号に対して知のフィルタ処理が施され、変倍処理部207へ出力される。ステップS303によってフィルタ処理部A206にはエッジ強調のフィルタ係数が設定されているため、ステップS315におけるフィルタ処理はエッジ強調処理、即ち鮮鋭化処理を行うことになる。

【0028】そして、次にステップS316に進み、変倍処理部207において、画素の補完等、知の方法によりステップS300で指定された変倍率への拡大処理が行われ、フィルタ処理部B208へ出力される。

【0029】続いてステップS317において、フィルタ処理部B208による知のフィルタ処理が施され、画像出力部203に出力される。ステップS305によってフィルタ処理部B208にはスムージングのフィルタ係数が設定されているため、ステップS317におけるフィルタ処理はスムージング処理、即ち平滑化処理を行うことになる。

【0030】そして、ステップS318において画像出力部203により、最適な鮮鋭化及び平滑化処理を施された拡大画像が出力される。

【0031】以上説明したようにして、本実施例における拡大変倍処理が行われるが、次に、縮小変倍処理について以下に説明する。

【0032】上述したステップS301において、変倍率が100%以下、即ち縮小処理が指定されたのであれば、処理はステップS306に進む。ステップS306では図2に示すCPU209がステップS300で指定された変倍率に応じて、メモリA210から平滑化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS307で、選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部Aに設定する。次にステップS308においてCPU209は、メモリB211より変倍率に応じて鮮鋭化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS309で選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部Bに設定する。

【0033】以上の処理により、縮小処理においてスムージング係数がフィルタ処理部A206に、エッジ強調係数がフィルタ処理部B208に設定される。

【0034】続いて処理はステップS314に進み、上述した拡大処理の場合と同様に、ステップS314で原稿画像が読み取られ、ステップS315では、フィルタ処理部A206によって、入力された画像信号に対して知のフィルタ処理が施され、変倍処理部207へ出力される。ステップS307によってフィルタ処理部A206にはスムージングのフィルタ係数が設定されているため、ステップS315におけるフィルタ処理はスムー

ジング処理、即ち平滑化処理を行うことになる。

【0035】そして、次にステップS316に進み、変倍処理部207において、画素のサンプリング等、知の方法によりステップS300で指定された変倍率への縮小処理が行われ、フィルタ処理部B208へ出力される。

【0036】続いてステップS317において、フィルタ処理部B208による知のフィルタ処理が施され、画像出力部203に出力される。ステップS309によってフィルタ処理部B208にはエッジ強調のフィルタ係数が設定されているため、ステップS317におけるフィルタ処理はエッジ強調処理、即ち鮮鋭化処理を行うことになる。

【0037】そして、ステップS318において画像出力部203により、最適な鮮鋭化及び平滑化処理を施された縮小画像が出力される。

【0038】以上説明したようにして、本実施例における縮小変倍処理が行われる。

【0039】また、本実施例においてステップS300での変倍率の設定が100%であった場合、等倍処理として、変倍処理を行わない。

【0040】本実施例においては、等倍処理の場合、ステップS301の変倍率の判定で100%変倍、即ち等倍であると判定されると、ステップS310に進む。そして、ステップS310で図2に示すCPU209がステップS300で指定された変倍率に応じて、メモリB211から鮮鋭化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS311で、選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部Aに設定する。次にステップS312においてCPU209は、メモリA210より変倍率に応じて平滑化の空間フィルタ係数を選択し、ステップS313で選択した空間フィルタ係数をフィルタ処理部Bに設定する。

【0041】以上の処理により、拡大処理においてエッジ強調係数がフィルタ処理部A206に、スムージング係数がフィルタ処理部B208に設定される。

【0042】以降の処理は、上述した拡大変倍処理と同様であるため、詳細な説明を省略する。但し、ステップS316における変倍処理については、等倍処理の場合特に処理を行わない。

【0043】尚、等倍処理においてステップS311においてフィルタ処理部Aに設定される係数をエッジ強調係数、ステップS313においてフィルタ処理部Bに設定される係数をスムージング係数として以上説明を行ったが、これは逆でも構わない。

【0044】以上説明したように、本実施例における画像処理装置では変倍処理、及び等倍処理が行われる。

【0045】尚、本実施例においてメモリA210にエッジ強調係数が、また、メモリB211にスムージング係数が各変倍率に応じて格納されている場合について説

明を行ったが、本実施例はこれに限定されるものではなく、逆にメモリB211にエッジ強調係数が、また、メモリA210にスムージング係数が格納されていても良く、変倍処理の変倍率に応じて、フィルタ処理部A206とフィルタ処理部B207とに設定する空間フィルタ係数を決定すれば良い。

【0046】以上説明したように本実施例によれば、変倍処理の前段で鮮鋭化処理を、後段で平滑化処理を行うことにより鮮鋭化の効果をより高めた高画質の拡大画像を形成し、また、変倍処理の前段で平滑化処理を、後段で鮮鋭化処理を行うことによりモアレ縞を除去した高画質の縮小画像を形成する事が可能となる。

【0047】<第2実施例>本発明に係る第2実施例として、上述した第1実施例の処理に加え、変倍率を指定する前に原稿画像のプリスキャンを行う例について、以下に説明する。

【0048】第2実施例における画像処理装置の構成は、上述した図1及び図2に示す第1実施例と同様の構成で実現できる。

【0049】図4は、第2実施例の変倍処理を要すフローチャートである。

【0050】まずステップS401において、図2に示す画像読み取り部204で、実際に原稿画像を読み取るの先だてて、プリスキャンを行う。そしてステップS402において、原稿画像が網点画像であるか、または銀塩写真であるかを判定する。ステップS402で原稿画像は網点画像であると判定されると、網点画像のドット周期によるモアレ縞が発生し易いため、ステップS403に進み、網点画像用変倍処理を実行する。この網点画像用変倍処理は、上述した図3に示す第1実施例と同様の処理である。即ち、原稿画像に対して無条件に鮮鋭化処理と平滑化処理の両方を行う。

【0051】一方、ステップS402において、原稿画像が銀塩写真等の滑らかな画像であると判定されると、モアレ縞の発生は起こりにくいため平滑化処理を施す必要性が比較的小さく、従って処理はステップS404に進み、銀塩写真用変倍処理を実行する。このステップS404における銀塩写真用変倍処理の詳細を図5に示す。

【0052】図5において、図3に示す網点画像用変倍処理と同様の処理には図3と同一番号を付し、詳細説明を省略する。

【0053】図5における銀塩写真用変倍処理では、上述した図3に示す網点画像用変倍処理における拡大処理、及び等倍処理の際の平滑化処理を省略する。即ち、図3のステップS304及びステップS312におけるスムージング係数の選択処理と、ステップS305及びステップS313におけるフィルタ処理部B208への格納処理が省かれている。

【0054】即ち、拡大及び等倍処理の場合、平滑化処

理を行わないようにするものであり、図5における拡大及び等倍処理の場合には、ステップS317でのフィルタ処理部Bにおけるフィルタ処理は行わない。但し、等倍処理においては、ステップS311のフィルタ処理部A206へのエッジ強調係数の格納を、フィルタ処理部B208へ格納するようにしても構わない。この場合、ステップS315のフィルタ処理部A206におけるフィルタ処理は無効となる。

【0055】また、第2実施例において図4のステップS401に示したプリスキャン処理の代わりに、例えばプリンタ本体の図1に示す操作パネル300から、原稿は網点画像であるか否かを操作者に入力させることによって判定することも可能である。

【0056】以上説明したように第2実施例によれば、上述した第1実施例の場合よりも拡大及び等倍処理の際の行程が少なくてすむため、鮮鋭化の効果は最大限に生かしながら、処理速度が向上するという効果が得られる。また、縮小処理の場合には第1実施例と同様の効果が得られる。

【0057】尚、上述した第1及び第2実施例において、レーザビームプリンタをプリンタに用いた複写機の例について説明を行ったが、本発明はこれに限定されるものではなく、他のバブルジェットプリンタやインクジェットプリンタを用いた複写機、また、ファクシミリ装置等、画像信号の変倍処理を行う装置全てについて適用可能である。

【0058】尚、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用しても1つの機器から成る装置に適用しても良い。また、本発明は、システム或は装置にプログラムを供給することによって達成される場合にも適用できることはいうまでもない。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、変倍処理における拡大の場合にはより鮮鋭化の効果を得ることができ、また、縮小の場合には、モアレ縞を除去することが可能となり、従って拡大、縮小共に出力画像の画質を向上させることが可能となるという特有の作用効果がある。

【0060】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る一実施例の画像処理装置の断面を示すブロック図である。

【図2】本実施例における画像処理部の詳細構成を示すブロック図である。

【図3】本実施例における変倍処理を示すフローチャートである。

【図4】本発明に係る第2実施例におけるプリスキャン処理を示すフローチャートである。

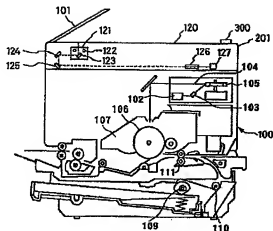
【図5】第2実施例における変倍処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

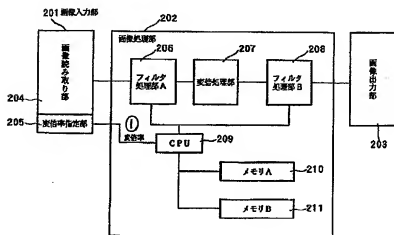
201 画像入力部
202 画像処理部
203 画像出力部
204 画像読み取り部
205 変倍率指定部

* 206 フィルタ処理部A
207 変倍処理部
208 フィルタ処理部B
209 CPU
210 メモリA
211 メモリB
* 211 メモリB

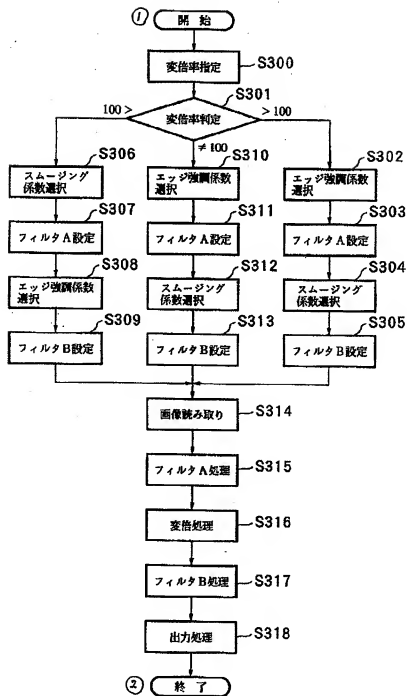
【図1】



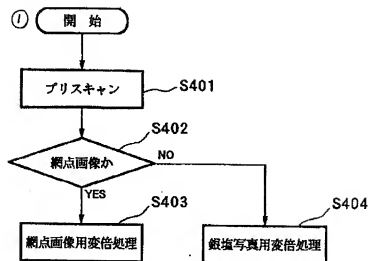
【図2】



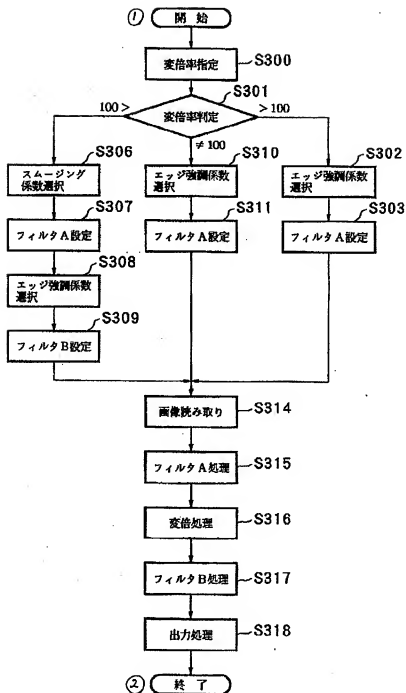
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/68

4 0 0 A

(11) Japanese Patent Laid-Open No. 7-274001

(43) Laid-Open Date: October 20, 1995

(21) Application No. 6-57047

(22) Filing Date: March 28, 1994

(71) Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

(72) Inventor: TAKASHI KAWAI

(54) Title of the invention: Image Processing Apparatus

(58) Abstract

[Object]

In a magnification varying process, a higher sharpening effect can be obtained in the case of enlargement and moire fringes can be removed in the case of reduction, and therefore, image quality of output images can be enhanced in both the enlargement and the reduction.

[Constitution]

An edge emphasis factor and a smoothing factor have been stored in a memory A 210 and a memory B 211, depending on each variable magnification. Depending on the variable magnification specified at a variable magnification specifying unit 205, each appropriate factor is selected from the memory A 210 or the memory B 211, and in an enlargement process, the edge emphasis factor is set to a filter processing unit A 206 and the smoothing factor is set to a filter processing unit B

208. In the case of a reduction process, the settings are conversely performed and the magnification varying process is performed in a magnification varying processing unit 207.

[Claims for the Patent]

[Claim 1]

An image processing apparatus characterized by comprising:

image input means for inputting an image signal;
variable magnification specifying means for specifying a variable magnification for varying a magnification of the image signal;

first filter processing means for applying a spatial filtering process to the image signal inputted by said input means;

magnification varying means for varying the magnification of the image signal applied with the filter process by said first filter processing means, according to the variable magnification specified by said variable magnification specifying means; and

second filter processing means for applying the spatial filtering process to the image signal in which the magnification has been varied by said magnification varying means.

[Claim 2]

The image processing apparatus according to claim 1, characterized in that:

said image processing apparatus comprises storage means for storing at least two spatial filter factors;
and

a filter factor in said first spatial filter processing means is set by selecting the filter factor stored in said storage means according to the variable magnification specified by said variable magnification specifying means.

[Claim 3]

The image processing apparatus according to claim 2, characterized in that:

a filter factor in said second spatial filter processing means is set by selecting the filter factor stored in said storage means according to the variable magnification specified by said variable magnification specifying means.

[Claim 4]

The image processing apparatus according to claim 3, characterized in that:

if varying the magnification for enlargement has been specified by said variable magnification specifying means, said first filter processing means performs a sharpening process and said second filter processing means performs a smoothing process.

[Claim 5]

The image processing apparatus according to claim 4, characterized in that:

said image processing apparatus comprises determination means for determining whether or not the

image inputted by said image input means is a halftone dot image; and

if it has been determined that the image inputted by said image input means is not the halftone dot image, by said determination means, said second filter processing means does not perform the smoothing process.

[Claim 6]

The image processing apparatus according to claim 3, characterized in that:

if varying the magnification for reduction has been specified by said variable magnification specifying means, said first filter processing means performs a smoothing process and said second filter processing means performs a sharpening process.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application Field]

The present invention relates to an image processing apparatus, and for example, to an image processing apparatus which varies a magnification of a digital image signal.

[0002]

[Conventional Art]

Conventionally, in a digital duplicating machine and the like, it has been well known that moire fringes are generated due to an interference between a dot period of a halftone dot image and a sampling period of

a digital image input apparatus, and a smoothing process has been performed with respect to an image signal in order to reduce the moire fringes.

[0003]

Moreover, a sharpening process has also often been performed in order to correct resolving power of an image input apparatus or an image output apparatus.

[0004]

On the other hand, in an image processing apparatus such as the digital duplicating machine, a magnification varying process such as enlargement or reduction has been performed in interpolation, sampling or the like of image data.

[0005]

In the conventional image processing apparatus as described above, in the case of performing image processing in which the smoothing process, the sharpening process and the magnification varying process are combined, it has been known that the image processing has tendencies as follows.

[0006]

(1) In the case of the magnification varying process for the enlargement, particularly in the case of enlarging a smooth image such as an image of a document or a silver halide photo image, a larger effect of the sharpening process is obtained by applying the sharpening process and subsequently

performing the magnification varying process with respect to the image data.

[0007]

(2) In the case of the magnification varying process for the reduction, in order to reduce the moire fringes, since the period of the halftone dot image varies depending on a variable magnification, it is preferable to delete a periodic property of halftone dots, which causes the moire fringes to be generated, by previously performing the smoothing process with respect to the image data, and subsequently perform the reduction and the sharpening.

[0008]

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in the image processing apparatus of the above described conventional example, for example, only one filter unit for performing the sharpening process has been provided within the apparatus, and a processing sequence thereof has been fixed in both the sharpening process and the magnification varying process. Therefore, in the magnification varying process, it has been difficult to change a sequence of performing the sharpening process between the time of the enlargement and the time of the reduction, and an optimal image has not been able to be outputted at both the time of the enlargement and the time of the reduction.

[0009]

[Means for Solving the Problems]

The present invention has been made in order to solve the above described problem, and is provided with the following configuration as means for solving the above described problem.

[0010]

In other words, the present invention is characterized by including image input means for inputting an image signal, variable magnification specifying means for specifying a variable magnification for varying a magnification of the image signal, first filter processing means for applying a spatial filtering process to the image signal inputted by the above described input means, magnification varying means for varying the magnification of the above described image signal applied with the filter process by the above described first filter processing means, according to the variable magnification specified by the above described variable magnification specifying means, and second filter processing means for applying the spatial filtering process to the image signal in which the magnification has been varied by the above described magnification varying means.

[0011]

For example, the present invention is characterized by including storage means for storing at

least two spatial filter factors, and characterized in that a filter factor in the above described first spatial filter processing means is set by selecting the filter factor stored in the above described storage means according to the variable magnification specified by the above described variable magnification specifying means, and that a filter factor in the above described second spatial filter processing means is set by selecting the filter factor stored in the above described storage means according to the variable magnification specified by the above described variable magnification specifying means.

[0012]

Furthermore, the present invention is characterized in that if varying the magnification for enlargement has been specified by the above described variable magnification specifying means, the above described first filter processing means performs a sharpening process and the above described second filter processing means performs a smoothing process, and that if varying the magnification for reduction has been specified by the above described variable magnification specifying means, the above described first filter processing means performs the smoothing process and the above described second filter processing means performs the sharpening process.

[0013]

The present invention is characterized by including determination means for determining whether or not the image inputted by the above described image input means is a halftone dot image, and characterized in that if it is determined that the image inputted by the above described image input means is not the halftone dot image, by the above described determination means, the above described second filter processing means does not perform the smoothing process.

[0014]

[Operation]

In the above described configuration, in the magnification varying process, a higher sharpening effect can be obtained in the case of the enlargement and moire fringes can be removed in the case of the reduction, and therefore, there are specific operation and effect in which image quality of output images can be enhanced in both the enlargement and the reduction.

[0015]

[Embodiments]

Hereinafter, an embodiment according to the present invention will be described in detail with reference to the drawings.

[0016]

<First Embodiment>

Figure 1 is a cross-section view showing an internal structure of a digital duplicating machine 100

of a first embodiment according to the present invention. In Figure 1, reference numeral 100 denotes a main body of the digital duplicating machine, which reads a document image and forms an image on a recording paper sheet which is a recording medium.

[0017]

Reference numeral 101 denotes a document feeding device, reference numeral 120 denotes a glass surface of a document platform, reference numeral 121 denotes a scanner, reference numeral 122 denotes a lamp, reference numerals 123, 124 and 125 denote mirrors, reference numeral 126 denotes a lens, and reference numeral 127 denotes an image sensor. The document image is placed on the glass surface of the document platform 120 by the document feeding device 101 or an operator, an illumination light from the lamp 122 within the scanner 121 is reflected on the document image, and a reflected light thereof is inputted to the image sensor 127 via the mirrors 123 to 125 and the lens 126 and converted into an electrical signal. Next, the scanner 121 scans the entire document image, and thereby image data of the document image is obtained.

[0018]

Reference numeral 300 denotes an operation panel on which various switches for operation, an LED indicator and the like are arranged. The image data read by the image sensor 127 is processed in an image

processing unit to be described later, and converted into a video signal.

[0019]

A laser driver 102 is a circuit for driving a semiconductor laser 103, and switches the semiconductor laser between ON and OFF depending on the inputted video signal. A laser light 104 is waved in a horizontal direction by a rotational polygon mirror 105, and scans an electrostatic drum 106. This forms an electrostatic latent image of character patterns on the electrostatic drum 106. This latent image is developed by a developing unit 107 around the electrostatic drum 106, and subsequently transferred onto the recording paper sheet. A cut sheet is used as this recording paper sheet, and a cassette recording paper sheet is housed in a paper cassette mounted on an LBP 100, taken into an apparatus by a paper feeding roller 109 and conveying rollers 110 and 111, and supplied to the electrostatic drum 106.

[0020]

Next, a block diagram of Figure 2 shows a detailed configuration of the digital duplicating machine 100 of this embodiment.

[0021]

In Figure 2, reference numeral 201 denotes an image input unit, which consists of an image reading unit 204 for reading the document image and a variable

magnification specifying unit 205 for specifying a variable magnification on the operation panel 300. Reference numeral 202 denotes the image processing unit for actually applying a magnification varying process to an image signal inputted from the image input unit 201, and the image processing unit 202 consists of a CPU 209 for controlling operations of an entire image processing apparatus of this embodiment, and in addition, a filter processing unit A 206, a magnification varying processing unit 207, a filter processing unit B 208, a memory A 210 and a memory B 211 which are configured with a ROM or a RAM, and the like. Moreover, reference numeral 203 denotes an image output unit, which actually outputs an image applied with an optimal process by the image processing unit 202.

[0022]

In this embodiment, a factor of a spatial filter used in a sharpening process (edge emphasis factor) has been stored in the memory A 210, and a factor of a spatial filter used in a smoothing process (smoothing factor) has been stored in the memory B 211, respectively depending on each variable magnification. The CPU 109 provided in the image processing unit 202 selects each appropriate factor from the memory A 210 or the memory B 211 depending on the variable magnification specified at the variable magnification

specifying unit 205, and sets the appropriate factor to the filter processing unit A 206 or the filter processing unit B 208. On this occasion, the CPU 209 controls which factor is set to which filter, depending on whether an enlargement process or a reduction process is performed. Therefore, in this embodiment, impulse response characteristics in the filter processing unit A 206 and the filter processing unit B 208 vary depending on the variable magnification.

[0023]

Hereinafter, the magnification varying process in the image processing apparatus of this embodiment having the above described configuration will be described in detail with reference to a flowchart of Figure 3.

[0024]

First, at step S300, the variable magnification is specified at the variable magnification specifying unit 205 of the image input unit 201 by the operator. Subsequently, at step S301, it is determined whether to perform the enlargement process, to perform the reduction process, or not to perform the magnification varying process, depending on the specified variable magnification. If the variable magnification is more than 100%, the enlargement process is performed. If the variable magnification is less than 100%, the magnification varying process is performed. If the

variable magnification is 100%, it is determined that the magnification is the same magnification, and the magnification varying process is not performed.

[0025]

At step S301, if the variable magnification is more than or equal to 100%, that is, the enlargement process has been specified, the process proceeds to step S302. At step S302, the CPU 209 shown in Figure 2 selects the spatial filter factor for the sharpening from the memory B 211 depending on the variable magnification specified at step S300, and sets the selected spatial filter factor to the filter processing unit A 206 at step S303. Next, at step S304, the CPU 209 selects the spatial filter factor for the smoothing from the memory A 210 depending on the variable magnification, and sets the selected spatial filter factor to the filter processing unit B 208 at step S305.

[0026]

According to the above described process, in the enlargement process, the edge emphasis factor is set to the filter processing unit A 206 and the smoothing factor is set to the filter processing unit B 208.

[0027]

Subsequently, the process proceeds to step S314, where the document image is read by the image reading unit 204 in the image input unit 201 and applied with a predetermined color process or the like, and

subsequently, the process proceeds to step S315. At step S315, a publicly known filter process is applied to the inputted image signal by the filter processing unit A 206, and the image signal is outputted to the magnification varying processing unit 207. Since the filter factor for the edge emphasis has been set to the filter processing unit A 206 at step S303, an edge emphasis process, that is, the sharpening process is performed in the filter process at step S315.

[0028]

Next, the process proceeds to step S316, where a process of enlarging to the variable magnification specified at step S300 is performed by a publicly known method such as pixel supplement in the magnification varying processing unit 207, and the image signal is outputted to the filter processing unit B 208.

[0029]

Subsequently, at step S317, the publicly known filter process is applied by the filter processing unit B 208, and the image signal is outputted to the image output unit 203. Since the filter factor for the smoothing has been set to the filter processing unit B 208 at step S305, the smoothing process, that is, the smoothing process is performed in the filter process at step S317.

[0030]

At step S318, an enlarged image applied with optimal sharpening and smoothing processes is outputted by the image output unit 203.

[0031]

As described above, the magnification varying process for the enlargement in this embodiment is performed. Next, the magnification varying process for the reduction will be described below.

[0032]

At step S301 as described above, if the variable magnification is less than or equal to 100%, that is, the reduction process has been specified, the process proceeds to step S306. At step S306, the CPU 209 shown in Figure 2 selects the spatial filter factor for the smoothing from the memory A 210 depending on the variable magnification specified at step S300, and sets the selected spatial filter factor to the filter processing unit A at step S307. Next, at step S308, the CPU 209 selects the spatial filter factor for the sharpening from the memory B 211 depending on the variable magnification, and sets the selected spatial filter factor to the filter processing unit B at step S309.

[0033]

According to the above described process, in the reduction process, the smoothing factor is set to the

filter processing unit A 206 and the edge emphasis factor is set to the filter processing unit B 208.

[0034]

Subsequently, the process proceeds to step S314, and similarly to the case of the above described enlargement process, the document image is read at step S314, and at step S315, the publicly known filter process is applied to the inputted image signal by the filter processing unit A 206, and the image signal is outputted to the magnification varying processing unit 207. Since the filter factor for the smoothing has been set to the filter processing unit A 206 at step S307, the smoothing process, that is, the smoothing process is performed in the filter process at step S315.

[0035]

Next, the process proceeds to step S316, where a process of reducing to the variable magnification specified at step S300 is performed by a publicly known method such as pixel sampling in the magnification varying processing unit 207, and the image signal is outputted to the filter processing unit B 208.

[0036]

Subsequently, at step S317, the publicly known filter process is applied by the filter processing unit B 208, and the image signal is outputted to the image output unit 203. Since the filter factor for the edge emphasis has been set to the filter processing unit B

208 at step S309, the edge emphasis process, that is, the sharpening process is performed in the filter process at step S317.

[0037]

At step S318, a reduced image applied with the optimal sharpening and smoothing processes is outputted by the image output unit 203.

[0038]

As described above, the magnification varying process for the reduction in this embodiment is performed.

[0039]

Moreover, in this embodiment, if the variable magnification has been set to 100% at step S300, it is determined that a same magnification process is performed, and the magnification varying process is not performed.

[0040]

In this embodiment, in the case of the same magnification process, if it is determined that the magnification is the 100% variable magnification, that is, the same magnification at the determination of the variable magnification at step S301, the process proceeds to step S310. At step S310, the CPU 209 shown in Figure 2 selects the spatial filter factor for the sharpening from the memory B 211 depending on the variable magnification specified at step S300, and sets

the selected spatial filter factor to the filter processing unit A at step S311. Next, at step S312, the CPU 209 selects the spatial filter factor for the smoothing from the memory A 210 depending on the variable magnification, and sets the selected spatial filter factor to the filter processing unit B at step S313.

[0041]

According to the above described process, in the enlargement process, the edge emphasis factor is set to the filter processing unit A 206 and the smoothing factor is set to the filter processing unit B 208.

[0042]

Since the subsequent process is similar to the above described magnification varying process for the enlargement, a detailed description thereof will be omitted. However, in the case of the same magnification process, the magnification varying process at step S316 is not particularly performed.

[0043]

It should be noted that, in the above description, although the factor set to the filter processing unit A at step S311 is the edge emphasis factor and the factor set to the filter processing unit B at step S313 is the smoothing factor in the same magnification process, these settings may be reversed.

[0044]

As described above, the magnification varying process and the same magnification process are performed in the image processing apparatus in this embodiment.

[0045]

It should be noted that, in this embodiment, although the case where the edge emphasis factor has been stored in the memory A 210 and the smoothing factor has been stored in the memory B 211 depending on each variable magnification has been described, this embodiment is not limited thereto, and conversely, the edge emphasis factor may have been stored in the memory B 211 and the smoothing factor may have been stored in the memory A 210, and the spatial filter factors to be set to the filter processing unit A 206 and the filter processing unit B 207 may be determined depending on the variable magnification of the magnification varying process.

[0046]

As described above, according to the this embodiment, a high-quality enlarged image applied with a higher sharpening effect can be formed by performing the sharpening process at a preceding stage of the magnification varying process and performing the smoothing process at a subsequent stage thereof, and moreover, a high-quality reduced image in which moire fringes have been removed can be formed by performing

the smoothing process at the preceding stage of the magnification varying process and performing the sharpening process at the subsequent stage thereof.

[0047]

<Second Embodiment>

As a second embodiment according to the present invention, in addition to the above described process of the first embodiment, an example of performing prescan of the document image prior to specifying the variable magnification will be described below.

[0048]

A configuration of the image processing apparatus in the second embodiment can be realized with a configuration similar to the first embodiment shown in Figures 1 and 2 as described above.

[0049]

Figure 4 is a flowchart showing the magnification varying process in the second embodiment.

[0050]

First, at step S401, the prescan is performed at the image reading unit 204 shown in Figure 2, prior to actually reading the document image. At step S402, it is determined whether the document image is a halftone dot image or a silver halide photo, or the like. If it is determined that the document image is the halftone dot image at step S402, since the moire fringes are easily generated due to a dot period of the halftone

dot image, the process proceeds to step S403 and the magnification varying process for the halftone dot image is executed. This magnification varying process for the halftone dot image is a process similar to the first embodiment shown in Figure 3 as described above. In other words, both the sharpening process and the smoothing process are unconditionally performed with respect to the document image.

[0051]

On the other hand, if it is determined that the document image is a smooth image such as the silver halide photo at step S402, since the moire fringes are not easily generated, there is relatively small need to apply the smoothing process, and therefore, the process proceeds to step S404 and the magnification varying process for the silver halide photo is executed. Details of this magnification varying process for the silver halide photo at step S404 are shown in Figure 5.

[0052]

In Figure 5, the same reference numeral as Figure 3 is attached to a process similar to the magnification varying process for the halftone dot image shown in Figure 3, and a detailed description thereof will be omitted.

[0053]

In the magnification varying process for the silver halide photo in Figure 5, the enlargement

process in the magnification varying process for the halftone dot image shown in Figure 3 as described above, and the smoothing process in the same magnification process are omitted. In other words, the processes of selecting the smoothing factor at step S304 and step S312 of Figure 3, and the storage processes with respect to the filter processing unit B 208 at step S305 and step S313 are omitted.

[0054]

In other words, in the case of the enlargement and same magnification processes, the smoothing process is not performed, and in the case of the enlargement and same magnification processes in Figure 5, the filter process in the filter processing unit B at step S317 is not performed. However, in the same magnification process, the storage of the edge emphasis factor with respect to the filter processing unit A 206 at step S311 may be changed so that the storage is performed with respect to the filter processing unit B 208. In this case, the filter process in the filter processing unit A 206 at step S315 is disabled.

[0055]

Moreover, in the second embodiment, instead of the prescan process shown at step S401 of Figure 4, for example, it is also possible to determine whether or not the document is the halftone dot image by causing

the operator to input it from the operation panel 300 shown in Figure 1, in a printer main body.

[0056]

As described above, according to the second embodiment, since less steps in the enlargement and same magnification processes are required than the case of the above described first embodiment, an effect of increasing a processing speed can be obtained while maximally taking advantage of a sharpening effect. Moreover, in the case of the reduction process, an effect similar to the first embodiment can be obtained.

[0057]

It should be noted that, in the above described first and second embodiments, although an example of the duplicating machine using a laser beam printer as a printer has been described, the present invention is not limited thereto, and the present invention is applicable to a duplicating machine using another bubble jet printer or an ink jet printer, or all apparatuses for performing the magnification varying process for the image signal, such as a facsimile apparatus.

[0058]

It should be noted that the present invention may be applied to a system configured with multiple devices or applied to an apparatus which consists of one device. Moreover, of course, the present invention is also

applicable to the case where the present invention is achieved by supplying a program to the system or the apparatus.

[0059]

[Advantages of the Invention]

As described above, according to the present invention, in the magnification varying process, the higher sharpening effect can be obtained in the case of the enlargement and the moire fringes can be removed in the case of the reduction, and therefore, there are specific operation and effect in which image quality of output images can be enhanced in both the enlargement and the reduction.

[0060]

[Brief Description of the Drawings]

[Figure 1]

Figure 1 is a block diagram showing a cross section of an image processing apparatus of a first embodiment according to the present invention.

[Figure 2]

Figure 2 is a block diagram showing a detailed configuration of an image processing unit in this embodiment.

[Figure 3]

Figure 3 is a flowchart showing a magnification varying process in this embodiment.

[Figure 4]

Figure 4 is a flowchart showing a prescan process in a second embodiment according to the present invention.

[Figure 5]

Figure 5 is a flowchart showing the magnification varying process in the second embodiment.

[Description of Symbols]

- 201 Image input unit
- 202 Image processing unit
- 203 Image output unit
- 204 Image reading unit
- 205 Variable magnification specifying unit
- 206 Filter processing unit A
- 207 Magnification varying processing unit
- 208 Filter processing unit B
- 209 CPU
- 210 Memory A
- 211 Memory B

Figure 2

201 IMAGE INPUT UNIT
202 IMAGE PROCESSING UNIT
203 IMAGE OUTPUT UNIT
204 IMAGE READING UNIT
205 VARIABLE MAGNIFICATION SPECIFYING UNIT
206 FILTER PROCESSING UNIT A
207 MAGNIFICATION VARYING PROCESSING UNIT
208 FILTER PROCESSING UNIT B
210 MEMORY A
211 MEMORY B
#1 VARIABLE MAGNIFICATION

Figure 3

S300 SPECIFY VARIABLE MAGNIFICATION
S301 DETERMINE VARIABLE MAGNIFICATION
S302 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR
S303 SET FILTER A
S304 SELECT SMOOTHING FACTOR
S305 SET FILTER B
S306 SELECT SMOOTHING FACTOR
S307 SET FILTER A
S308 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR
S309 SET FILTER B
S310 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR
S311 SET FILTER A
S312 SELECT SMOOTHING FACTOR

S313 SET FILTER B
S314 READ IMAGE
S315 FILTER A PROCESS
S316 MAGNIFICATION VARYING PROCESS
S317 FILTER B PROCESS
S318 OUTPUT PROCESS
#1 START
#2 END

Figure 4

S401 PRESCAN
S402 HALFTONE DOT IMAGE?
S403 MAGNIFICATION VARYING PROCESS FOR HALFTONE DOT
IMAGE
S404 MAGNIFICATION VARYING PROCESS FOR SILVER HALIDE
PHOTO
#1 START

Figure 5

S300 SPECIFY VARIABLE MAGNIFICATION
S301 DETERMINE VARIABLE MAGNIFICATION
S302 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR
S303 SET FILTER A
S306 SELECT SMOOTHING FACTOR
S307 SET FILTER A
S308 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR
S309 SET FILTER B

S310 SELECT EDGE EMPHASIS FACTOR

S311 SET FILTER A

S314 READ IMAGE

S315 FILTER A PROCESS

S316 MAGNIFICATION VARYING PROCESS

S317 FILTER B PROCESS

S318 OUTPUT PROCESS

#1 START

#2 END